

ПОЛУЧЕНИЕ ТОЛСТОСЛОЙНЫХ ТЕРМОСТОЙКИХ ОКСИДНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ КОНСТРУКЦИОННЫХ СПЛАВОВ

Закиров И.Ф.*, Колногоров И.А., Юрин Д.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: zif-89@mail.ru

SYNTHESIS OF THICK-LAYER HEAT-RESISTANT OXIDIC COATING FOR PROTECTION OF CONSTRUCTIONAL ALLOYS

Zakirov I.F.*, Kolnogorov I.A., Yurin D.V.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The technology of producing composite ceramic coating based on zirconium dioxide was developed. The method includes providing a reinforcing layer on the substrate surface and deposition of a ceramic material. The sample is dried, calcined and sintered at 1200°C in vacuum.

Для защиты конструкционных сплавов, работающих в условиях высоких температур от перегрева и окисления используются оксидные пористые слои с низкой теплопроводностью, например, на основе ZrO_2 . Основным способом нанесения таких слоев является плазменное напыление. Однако нанесение этим способом работоспособных слоев толщиной более 0,5 мм не представляется возможным, поскольку в таких толстослойных покрытиях формируются значительные по величине остаточные напряжения, снижающие термостойкость слоев и приводящие к их преждевременному разрушению. В ряде случаев для создания эффективной тепловой защиты металлических сплавов требуется толщины оксидной керамики более 1-5 мм.

Нами разработана технология нанесения толстых слоев ZrO_2 -7% Y_2O_3 на нержавеющую стали 12X18H10T. На первом этапе проводилось исследование возможности получения керамических материалов на основе диоксида циркония, способной противостоять действию термических напряжений. Наилучшие результаты показал композит состава (масс.%) « ZrO_2 -7% Y_2O_3 -10% керамическое волокно». Композит получали по шликерной технологии. Для этого предварительно синтезированный порошок ZrO_2 - 7% Y_2O_3 измельчали в шаровой мельнице в водной среде в течение 50 час. Полученную суспензию смешивали с керамическим волокном и сушили. Из высушенной смеси готовили шликер с использованием раствора парафина в бензине, исследовали 2 технологических варианта: получение пасты и гранул, которые в дальнейшем напрессовывали на поверхность образцов из нержавеющей стали, окончательно сушили при температуре 70°C и обжигали при 1200°C. Как показала практика, без специальной

подготовки поверхности подложки слои керамики полностью отслаиваются от основы на стадии обжига.

Для надежной фиксации керамических слоев нами была разработана технология подготовки поверхности подложки. Для этого на поверхность металлической подложки наносится порошок высокотемпературного припоя ВПР11-40Н. Далее к этой поверхности крепили спирали диаметром 5мм с шагом 3 мм из нихромовой проволоки (диаметр проволоки - 0,3 мм) и проводили пайку в вакуумной печи при 1100°C.

После пайки делали разрез верхних частей спиралей, выпрямляли образующиеся дуги, так, чтобы они имели прямолинейную форму и направление ортогонально к поверхности подложки. На подготовленную таким образом поверхность подложки напрессовывали керамический слой толщиной 5-6 мм, сушили и обжигали при температуре 1200°C.

В результате работы были получены толстослойные покрытия, работоспособные в условиях термоудара и термоциклирования. На рис.1. представлена микроструктура толстослойных покрытий ZrO_2 -7% Y_2O_3 -10% керамическое волокно на подложке из стали 12X18H10T.

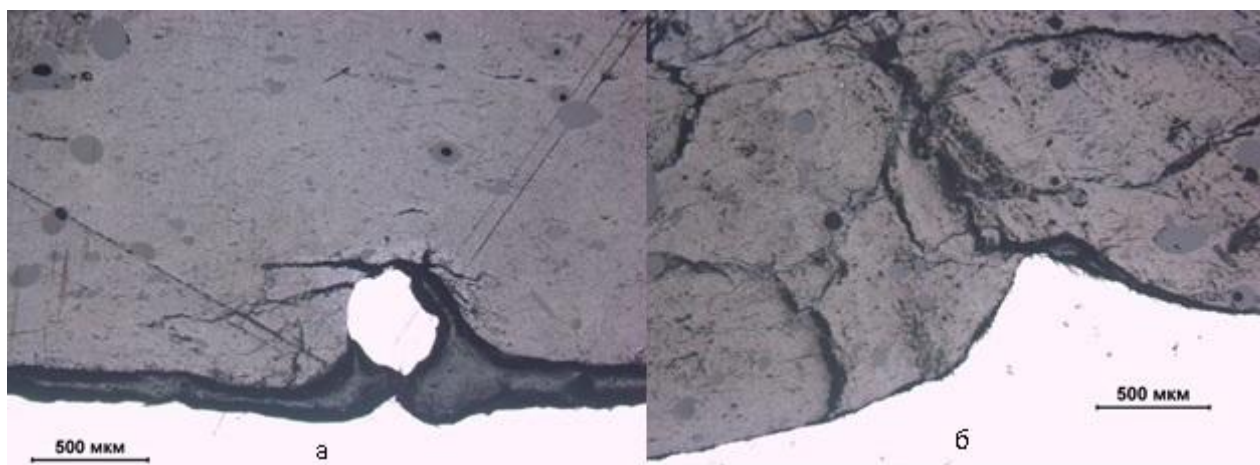


Рис. 1. Микроструктура толстослойных покрытий ZrO_2 -7% Y_2O_3 -10% керамическое волокно на подложке из стали 12X18H10T: а - покрытие получено из пасты; б – покрытие получено из гранул.